

KOREAN PATENT ABSTRACT (KR)

Patent Laid-Open Gazette

(51) IPC Code: H04N 7/30

(11) Publication No.: P2001-0023440

(43) Publication Date: 26 March 2001

(21) Application No.: 10-2000-7002083

(22) Application Date: 28 February 20

(86) International Patent Application No.: PCT/IB1999/01102

(86) International Patent Application Date: 14 June 1999

(87) International Patent Publication No.: WO 2000/01156

(87) International Patent Publication Date: 6 January 2000

(81) Designated States: EP: Austria, Belgium, Switzerland, Germany, Denmark, Spain,
France, the United Kingdom, Greece, Ireland, Italy,
Luxembourg, Monaco, the Netherlands, Portugal, Sweden,
Finland, Cyprus
National: Japan, Korea

(71) Applicant:

Koninklijke Philips Electronics N. V.

(72) Inventors:

Singh, Kenneth, S.

Fisch, Eberhard

(54) Title of the Invention:

Method and Device for Gathering Block Statistics During Inverse Quantization and
ISCAN

Abstract:

A method and device for reducing the average number of computations required for inverse discrete cosine transform by gathering block statistics during inverse quantization and inverse scan. These statistics include the location and frequency of sub-blocks containing non-zero, DC coefficients, the location of rows and columns that contain non-zero DCT coefficients, the dynamic range of the block, etc.

Best Available Copy

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.
H04N 7/30

(11) 공개번호 특2001-0023440
(43) 공개일자 2001년03월26일

(21) 출원번호	10-2000-7002083	(87) 국제공개번호	WO 2000/01156
(22) 출원일자	2000년 02월28일	(87) 국제공개일자	2000년01월06일
변역문제출일자	2000년 02월28일		
(86) 국제출원번호	PCT/JP1999/01102		
(86) 국제출원출원일자	1999년 06월14일		
(81) 지정국	EP 유럽특허 : 오스트리아 벨기에 스위스 독일 덴마크 스페인 프랑스 영국 그리스 아일랜드 이탈리아 룩셈부르크 모나코 네덜란드 포르투갈 스웨덴 핀란드 사이프러스 국내특허 : 일본 대한민국		
(30) 우선권주장	09/107,522 1998년 06월30일 미국(US)		
(71) 출원인	코닌클리케 필립스 일렉트로닉스 엔.브이. 요트.게.아. 린페조 네덜란드왕국, 아인드호펜, 그로네보르스베그 1 싱그, 케네쓰.에스. 네덜란드왕국, 아아아인드호펜5656, 홀스틀란6 피취,에버하드 네덜란드왕국, 아아아인드호펜5656, 홀스틀란6		
(72) 발명자	이병호		
(74) 대리인			

심사청구 : 없음

(54) 역 이산 여현 변환 알고리즘 선택 방법 및 장치

요약

역 양자화 및 역 스캔 동안 블록 통계들을 수집하여 역 이산 여현 변환에 요구되는 평균 계산 수를 감소하기 위한 방법 및 장치로서, 이러한 통계들은 0이 아닌 DC 계수들, 0이 아닌 DCT 계수들을 포함하는 행들 및 열들의 위치, 블록의 동적 범위 등을 포함하는 서브-블록들의 주파수 및 위치를 포함한다.

도표도

도1

색인어

역 이산 여현 변환, 블록 통계, 역 양자화, 서브-블록, DC 계수

명세서

기술분야

본 발명은 일반적으로 비디오 디코딩에 관련되고, 특히, 역 양자화와 역 스캔 동안 블록 통계를 수집하여 역 이산 여현 변환이 요구되는 계산의 평균수를 감소하는 것에 관한 것이다.

배경기술

MPEG 디코더에서, 압축된 비디오 데이터는 디코딩 처리의 일부분으로서 일련의 변환을 하게 된다. 전형적인 MPEG 비디오 디코더는 비디오 스트림의 압축을 풀기 위해 다음의 동작을 수행한다: 고정 길이 디코딩(FLD), 가변 길이 디코딩(VLD), 실행 길이 디코딩(RLD), 역 차분 펄스 코드 변조 및 역 양자화(IDPCM, IQ), 역 이산 여현 변환(IDCT), 및 움직임 보상(MC). (본 서면에서 사용된 MPEG 용어는 MPEG1, MPEG2 및 MPEG4를 의미한다는 것을 유념 해야한다.)

VLD 및 움직임 보상에 따라, IDCT는 디코딩 체인에서 가장 계산적으로 철저한 블록들이다. 30종 이상의 빠른 IDCT 알고리즘이 있고, 전형적인 하나의 IDCT 알고리즘은 비디오 스트림 내에서 DC 계수의 모든 8x8 블록을 디코딩하기 위해 선택된다. 이 알고리즘의 선택은 일반적으로 모든 비디오 스트림의 계산적인 복잡성에 기초한다. IDCT가 병목 현상을 갖기 때문에, 이 변환에서, 평균 계산 수를 감소할 가치가 있다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은 IDCT 동안 계산 수의 감소를 위한 IDCT 단계에 의해 사용될 수 있는 집합 블록 통계에 의한 MPEG 디코딩 알고리즘의 효율을 개선하고 계산적 복잡성을 감소하는 것이다. 역 양자화(IQ) 단계가 비디오 블록을 시간당 하나의 블록으로 처리하고 각각의 001 아닌 계수를 판별해야하고 001 아닌 계수를 스케일(업)해야 하며, IDCT를 준비하기 위해 그들을 재 정렬해야 하기 때문에, 블록에 관해 통계를 집계하는 것은 완전한 시간이다. 001 아닌 계수를 포함하는 사분면과 같은 수많은 타입의 블록 통계, 001 아닌 계수를 포함하는 행과 열, 및 블록 내의 동적 범위는 IDCT의 효율을 개선하기 위해 사용될 수 있는 IQ/ISCAN 동안 결합될 수 있다.

MPEG 디코더는 비디오 데이터로부터 얻어진 DCT 계수의 양자화된 블록을 처리한다. 비디오 소스에서 픽셀들은 수평, 수직 및 현재의 규모에 크게 상관되는 경향이 있다. 사실, 이것은 MPEG2 표준이 그러한 높은 압축 비율을 달성하기 때문이다. 이 상관을 유리하게 만들기 위해서, 본 발명에서의 제 1 실시예는 001 아닌 값의 DCT 계수를 갖는 서브-블록의 주파수와 위치에 기초한 작은 수의 클래스로 입력 데이터 블록을 분류한다. 각각의 데이터 블록은 클래스들의 하나에 떨어진다. 각각의 클래스에 대해, 그 클래스의 0 이 아닌 서브-블록의 패턴을 가장 잘 이용할 수 있는 특성의 빠른 알고리즘이 선택된다.

본 발명의 제 1 실시예의 다른 관점에서, 각각의 클래스에 대한 발생 가능성은 경험적으로 평가되고 가장 발생 가능성이 높은 클래스에 대한 최적 알고리즘의 선택. 그룹만이 사용되기 위해 저장된다. 발생 가능성이 가장 적은 클래스에 대해, 디폴트 알고리즘이 저장된다. 이 디폴트 알고리즘은 어떤 한 클래스에 대해 최적화되지 않는다.

제 1 실시예의 또 다른 관점에서, 이 알고리즘은 클래스 내에서 DCT 계수 블록의 구조에 기초하여 불필요한 계산을 제거하기 위해 더 변경될 수 있다. 본 발명의 이러한 관점에서, 합산, 감산 및 승산들은 단지 0 값의 DCT 계수를 포함하는 이러한 서브-블록에 대해 제거된다.

본 발명이 블록 내의 001 아닌 계수의 위치만을 필요로 하므로, 블록들은 수평 레벨 포맷에서 인코딩된 DCT 계수를 사용하여 직접 분류된다. 본 발명의 양호한 실시예에서, 8x8 블록들은 4개의 4x4 서브-블록으로 나누어진다. 블록의 분류는 8x8 블록 내에서 001 아닌 DCT 계수를 포함하는 서브-블록의 위치에 기초한다.

본 발명의 제 2 실시예에서, 블록에서 각각의 001 아닌 계수의 행 및 열의 위치는 IQ/ISCAN 동안 결정된다. 001 아닌 계수를 포함하는 역 스캔된 매트릭스의 각각의 행 및 열은 8-비트 비트 벡터에 세트 비트에 의해 나타낸다. 두 벡터가 발생된다: 하나의 벡터는 행 막대 그래프이고 하나의 벡터는 열 막대 그래프이다. 그러면, 가장 조밀하지 않은 막대 그래프(행 또는 열)는 IDCT 단계로 보내진다. 이 막대 그래프 정보는 어떤 행(열)과 달리 만약 행 막대 그래프가 가장 조밀하지 않거나, 열 막대 그래프가 가장 조밀하지 않다면) 001 아닌 계수를 포함한다는 것을 나타내고 이러한 행(열)에 단지 IDCT를 수행함으로써 IDCT 계산 효율을 개선한다. 그러면 특성의 막대 그래프에 대해 계산 효율이 가장 높은 최적 IDCT 알고리즘이 선택될 수 있다.

본 발명의 제 3 실시예에서, 블록의 가장 큰 계수와 가장 작은 계수 사이의 차이 또는 동적 범위는 IQ/ISCAN 동안 결정된다. 다시 이 정보는 특성의 동적 범위에 대한 가장 효율적인 IDCT 알고리즘을 선택하여 IDCT의 효율을 개선하는 IDCT 단계로 전달될 수 있다.

따라서, 본 발명의 목적은 IDCT의 효율을 개선하기 위해 IQ/ISCAN 동안 블록 통계를 얻는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 블록 내에서 0 값의 DCT 계수의 주파수와 위치에 기초하여 데이터 블록을 분류하고 특정 블록의 분류에 기초하여 빠른 DCT 알고리즘을 선택하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 불필요한 계산을 제거하기 위해 블록 분류를 사용하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 캐쉬 메모리에 가장 발생 가능성이 높은 블록 분류에 대한 이들 IDCT 알고리즘을 저장하고 일반 메모리에 발생 가능성이 가장 적은 이들 블록 분류에 대한 알고리즘을 저장하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 특정 클래스의 발생 가능성을 결정하고 가장 높은 발생 가능성을 갖는 클래스에 대한 몇몇 다른 최적 빠른 IDCT 알고리즘을 선택하고, 남은 클래스에 대한 디폴트 알고리즘을 선택하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 입력 비디오 스트림에 기초하여 블록 분류의 발생 가능성을 결정하고 가장 사용 가능성이 높은 이들 IDCT 알고리즘을 캐쉬 메모리에 결정한 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 001 아닌 DCT 계수를 포함하는 블록의 행 및 열을 나타내는 행 및 열 막대 그래프를 생성하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 블록의 동적 범위를 결정하는 것이다.

따라서, 본 발명은 몇몇 단계와 각각의 다른 것에 대한 하나 이상의 그런 단계의 상관을 포함하고, 구조의 특성을 구현하는 장치, 소자의 조합 및 그러한 단계에 영향을 주기 위해 채용된 부분들의 배열, 다음의 상세한 설명에 제시된 모든 것, 및 본 발명의 범위는 청구항에 나타날 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 블록 분류 시스템의 블록도.

도 2는 가장 높은 발생 가능성을 갖는 클래스에 대한 최적 IDCT 알고리즘을 저장하는 캐쉬 메모리를 갖고, 이 캐쉬는 발생 가능성이 가장 적은 클래스에 대한 일반 메모리로부터의 새로운 IDCT 알고리즘으로 갱신되는 본 발명의 다른 실시예에 따른 블록 분류 시스템의 도면.

도 3은 입력 데이터 스트림에 기초하여 가장 잘 실행될 수 있는 알고리즘을 갖는 캐쉬 메모리의 실행 시

- 간 결선의 본 발명에 따른 블록 분류 시스템의 도면.
 도 4는 본 발명에 따른 막대 그래프 시스템의 도면.
 도 5는 본 발명의 블록의 동작 범위를 계산하기 위한 흐름도.

실시예

본 발명에 대한 더욱 상세한 이해를 위해 도면이 참고될 것이다.

IQ/ISCAN동안, 각각의 00이 아닌 계수는 그것을 스케일하고 재 정렬하기 위해 찾아진다. 따라서 디코딩 처리의 이 점에서, 많은 사용 가능한 통계들이 DCT 계수의 발생의 주파수 및 위치뿐만 아니라 그들의 값에 관해 수집될 수 있다. 그러면 이 정보는 IDCT 블록에 의해 사용될 수 있고, 이것은 일반적으로 가장 높은 계산 복잡성을 갖고, IQ/ISCAN동안 얻어진 통계에 가장 적합한 빠른 IDCT 알고리즘을 선택하거나, 대안적으로 IDCT 처리에서 불필요한 계산을 간단히 제거하기 위해 사용된다. 다음의 실시예는 IQ/ISCAN동안 수집될 수 있는 몇몇 블록 통계를 설명한다. IQ/ISCAN동안 수집될 수 있고 당업자에게 명확한 IDCT 단계에 의해 사용될 수 있는 수많은 다른 타입의 통계들이 있다. 본 발명의 중요한 관점 중의 하나는 이러한 블록 통계들이 IQ/ISCAN동안 수집된다는 것이다. 본 발명의 제 1 실시예는 이러한 통계에 기초하여 어떻게 IDCT 알고리즘이 선택되고 어떻게 블록 통계들이 수집되는지를 참고로 설명될 수 있다. 나머지 실시예는 IDCT 알고리즘 선택기와 사용하기 위해 채용될 수 있다는 것을 유념해야 한다.

블록 분류 통계

본 발명의 제 1 실시예에서, DCT 블록 분류 시스템은 IQ/ISCAN동안 00이 아닌 DCT 계수를 포함하는 서브-블록의 주파수 및 위치에 기초한 블록의 클래스를 생성하는 것이 설명된다. 입력 데이터 블록을 분류하기 위해 사용된 기준은 DCT 계수의 선행 길이 디코드된 및 역 스캔된 8x8 블록의 관점에서 설명될 것이다. DCT 계수를 클래스로 분할하는 수많은 다른 방법이 있다는 것을 유념해야 한다. 다음의 설명은 큰 8x8 블록 내의 0값 DCT 계수의 4x4 서브-블록의 범위 및 위치에 기초한 간접 분류 스킴을 사용한다. 그러한 4x4 0 서브-블록은 0으로 표시될 것이다.

$$0 = \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

DCT 계수의 8x8블록은 다음과 같이 4x4 크기의 4개의 서브-블록으로 분할될 수 있다.

$$B = \begin{bmatrix} B_0 & B_1 \\ B_2 & B_3 \end{bmatrix}$$

각각의 서브-블록 B_i 은 단지 큰 8x8 블록(B)에서의 4개의 가능한 4분면 중 하나이다. 만약 자연적인 장면의 비디오 영상이 오버랩되지 않은 NxN 블록으로 분할되면, 전형적으로 이러한 블록들의 많은 수가 수직 및 수평 차원에 높게 상관되는 픽셀들을 포함할 수 있다. 이것은 왜 그러한 높은 비율의 데이터 압축이 MPEG2 압축 스킴에서 가능한지의 한 이유이다. 만약 블록 내의 픽셀들이 수직 또는 수평 차원이나 두 차원에 높은 상관을 갖는다면, 양자화 후, 하나 이상의 서브-블록(B_1 , B_2 , B_3)들은 단지 0값의 DCT 계수만을 포함할 것이다. 이것은 큰 블록 내의 0 서브-블록들의 8개의 가능한 구성을 산출한다.

$$\begin{matrix} \begin{bmatrix} B_0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} B_0 & B_1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} B_0 & 0 \\ B_2 & 0 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} B_0 & B_1 \\ B_2 & 0 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} B_0 & B_1 \\ B_2 & B_3 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} B_0 & 0 \\ 0 & B_3 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} B_0 & B_1 \\ 0 & B_3 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} B_0 & 0 \\ B_2 & B_3 \end{bmatrix} \\ 0 & 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 \end{matrix}$$

높은 상관을 갖는 픽셀의 비디오 소스에서, DCT 계수의 양자화된 블록의 많은 퍼센트는 높은 주파수 정보에 대응하고 0에 가까운 높은 순서 계수를 가질 것이다. 예시를 위해, 블록의 50%가 클래스(0)에 대응하는 구조를 갖는다고 가정하면, 10%는 클래스(1)에 떨어지고, 5%는 클래스(2)에 그리고 나머지 블록 타입은 시간의 30%를 발생한다. 또한, 클래스(0) 알고리즘이 단지 표준 빠른 알고리즘의 계산의 1/2를 요구한다고 가정하면, 클래스(2 및 3)는 계산의 3/4를 요구하고, 모든 남은 블록들은 표준 빠른 알고리즘으로 처리된다. 이러한 가정 하에, 이 시스템에 대한 예상된 계산의 수는 다음과 같을 것이다.

$$\frac{30}{100} \left(\frac{1}{2} \cdot C_0 \right) + \frac{10}{100} \left(\frac{3}{4} \cdot C_0 \right) + \frac{10}{100} \left(\frac{3}{4} \cdot C_0 \right) + \frac{30}{100} \cdot C_0 = \frac{70}{100} \cdot C_0$$

위의 경우에 30% 적은 계산이 평균 블록 분류 스킴에 대해 요구된다. 아래의 매트릭스는 4 개의 제언된

블록 클래스 타입의 구성을 나타낸다.

$$\begin{bmatrix} B_0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} B_0 & B_1 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} B_0 & 0 \\ B_1 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} B_0 & B_1 \\ B_1 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} B_0 & B_1 \\ B_1 & B_2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} B_0 & 0 \\ 0 & B_2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} B_0 & B_1 \\ 0 & B_2 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} B_0 & 0 \\ B_2 & B_1 \end{bmatrix}$$

0 1 2 3

각각의 4 클래스에 대해 0 블록 구성 구조를 이용하는 때는 IDCT 알고리즘이 선택된다. 각각의 클래스에 대해 그러한 때는 알고리즘을 선택하면, 시스템은 0 서브-블록 내의 데이터 계수를 포함하는 모든 합산, 감산 및 승산을 제거하여 각각의 알고리즘을 더 최적화 할 수 있다. 다음에는 어떻게 각각의 4x4 서브 블록의 구조가 결정되는지의 실제적인 자세한 설명을 한다.

본 서면에 포함된 계류중인 출원 번호 제 08/996,670호의 설명에 따라, 실행/레벨 확장 처리 단계 없이 역 양자화 처리 단계를 수행하는 것이 가능하다. 결과 실행/레벨 표시는 데이터의 양성화 8x8 블록을 나타내기 위해 저장면에서는 효율적인 데이터 구조이다. 미국 출원 번호 제 08/996,670에서, 001 아닌 DCT 계수의 실제적인 행 주요 카운트는 각각의 실행/레벨 쌍에 나타난다. (행 주요 카운트 시스템은 아래에 설명된다.) 이 실시예의 다른 관점에서, 합티전 좌표 시스템(Cartesian coordinate system)은 001 아닌 DCT 계수의 위치를 결정하기 위해 사용된다. 합티전 좌표 시스템은 아래에 설명된다.

DCT 계수의 특징: 블록에 단지 0 < K < 63의 001 아닌 AC 계수가 있다면, 주어진 블록에 대한 데이터의 구조는 다음과 같다.

$$[dc][R_1, L_1, S_1][R_2, L_2, S_2] \dots [R_K, L_K, S_K]EOB$$

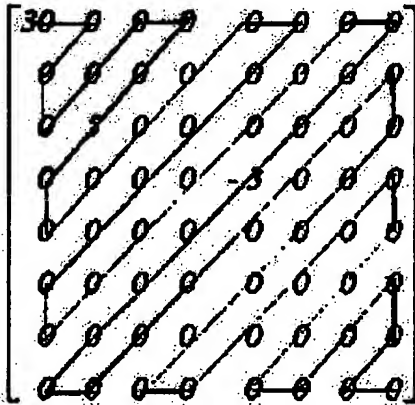
여기서, R_i는 신호 비트(S_i)와 차원(L_i)의 계수를 선행하는 0들의 실행 길이를 나타내고, dc는 항상 위치 (0,0)에 위치하는 dc 계수를 나타낸다. 실행/레벨 데이터의 시퀀스는 MPEG2 명세서에 설명된 8x8 블록에서의 지그-재그 또는 대안적 스캔을 적용하여 획득된 2차원 블록의 1차원 표시이다. 1차원 배열에서의 0 이 아닌 1번째 계수의 선행 배치나 인덱스 위치는 위의 실행 레벨 표시의 1번째 001 아닌 레벨 값까지 0 과 001 아닌 계수를 합산하여 계산될 수 있다.

$$index[L_i] = 1 + \sum_{j=1}^{i-1} (R_j + 1)$$

MPEG2 역 스캔 함수, $iscan[]$,로서 대안적 스캔 또는 지그재그 스캔의 역을 계산하고, 이 방정식에서의 인덱스[] 함수의 정의는 001 아닌 계수(R_i, L_i, S_i)의 초기 2 차원 좌표는 다음과 같이 계산될 수 있다.

$$(m_i, n_i) = ((iscan[alt_scan][index[L_i]]/8, iscan[alt_scan][index[L_i]] \bmod 8)$$

예를 들어, DCT 계수의 8x8블록에서의 001 아닌 ac 계수가 둘 있다고 가정하면, 그 블록은 아래의 구조를 가질 수 있다:



지시된 비와 같이 지그재그 스캔으로, 블록은 아래의 시퀀스로 실행 레벨 포맷에서 엔코딩될 수 있다.

$$30, [7.5 + 1], [22.3, -1]EOB$$

계산(m_i, n_i)에 대한 방정식을 사용하여, 2차원 좌표가 발견될 수 있다. dc 계수는 역시 계수(0,0)를 갖는다. 값(5)의 0이 아닌 계수의 계산된 좌표는 (2,1)이고 3에 대한 좌표는 (3,4)이다. 모든 0이 아닌 계수의 2차원 좌표가 계산되면, 다음의 공식의 사용은 각각의 계수가 어떤 4 서브-블록에 속하는지를 결정한다:

$$quadramt[m_i, n_i] = \left\lfloor \frac{m_i}{4} \right\rfloor + \left\lfloor \frac{n_i}{4} \right\rfloor$$

위 공식의 함수는 서브 블록(B_0, B_1, B_2, B_3)에 대응하는 값(0, 1, 2, 3)을 취한다. 합티전 좌표에 기초한 위의 공식이나 아래에 나타나는 행 주요 카운트 공식을 사용하여, 우리는 1DCT 클래스 멤버십 함수, 클래스(i)를 정의한다. 합티전 좌표(0,0), (2,1) 및 (3,4)에서 0이 아닌 계수를 갖는 블록에 대해, 0이 아닌 계수가 상부 좌측 및 상부 우측 4분면에만 떨어지기 때문에 이 블록이 1DCT 클래스 1에 떨어지는 것으로 보인다. 그러면 클래스 1에 최적의 빠른 1DCT 알고리즘이 선택될 수 있다. 시스템은 이러한 계수들이 모두 0이므로 블록의 낮은 1/2를 포함하는 모든 합산, 감산 및 승산을 제거할 수 있다. 본 발명의 또 다른 실시예에서, 선택된 최적 알고리즘들은 변경되고 저장되므로 클래스에 0 서브 블록을 포함하는 계산들이 제거된다.

행 주요 카운트 시스템에 대해, 각각의 서브-블록 내의 계수의 분배는 아래의 행 주요 카운트 공식을 사용하여 계산될 수 있다:

$$\text{sub-block}[(rmc/(n^2/2))][(rmc \text{ MODULO } N)/(N/2)] += 1$$

여기서, 서브-블록 $[[i]]$ 는 2×2 배열이고, rmc 는 ISCAN 후의 $N \times N$ 매트릭스에서의 계수의 행-주요 위치이며, N 은 열 또는 행 마다의 성분의 수이며, $/$ 는 정수 나눗셈 연산자이고 $++$ 는 1씩 증가를 의미한다.

이러한 방법으로, 4 카운트가 발생되고, 각각의 서브-블록에 떨어지는 계수의 수를 나타낸다.

도 1은 모든 블록 분류 시스템(10)의 블록 다이어그램을 나타낸다. DCT 계수의 블록(8)들은 서브-블록 분류기(12)에 입력된다. 서브-블록 패턴 분류기(12)는 어떤 클래스(0,1,2 또는 3)에 특정 서브-블록이 속하는지를 결정한다. 서브-블록 분류기(12)의 출력은 블록이 속하는 클래스 인덱스 번호(1)이다. 도 1에서 블록(8)은 디폴트 빠른 1DCT 알고리즘이 사용된 클래스(3)에 속하는 것으로 도시된다. 디폴트 빠른 알고리즘은 입력 데이터의 구조에 관해 아무런 가정을 하지 않는다. 만약 블록이 클래스(1)에 속했다는 가정을 대신한다면, 스위치(14)는 클래스(1)에 적합한 특정 빠른 1DCT 알고리즘을 통해 블록으로 루트를 정할 것이다.

명령 캐쉬 메모리를 사용하는 시스템에서, 외부 저장 메모리로부터 새로운 실행 가능한 코드가 이 캐쉬로 로드될 때, 중대한 오점이 자주 발생한다. 이 캐쉬의 크기는 제한되고 어떤 한 타입에서 최적화된 1DCT 알고리즘의 작은 수에 대해 충분한 코드를 로드할 수 있을 뿐이다. 플랫폼에 기초한 그러한 캐쉬에서, 1DCT 시스템에 기초한 블록 분류는 단지 작은 수의 클래스에 실효적이다. 평균 계산 시간을 더 줄이기 위해, 클래스 최적화된 1DCT 알고리즘의 더 큰 선택 및 더 많은 클래스를 갖는 것이 바람직하다. 이 문제를 해결하기 위해, 만약 제한된 캐쉬 메모리와 수많은 블록 클래스가 있다면, 단지 높은 가능성으로 발생하는 블록 클래스에 대응하는 이들 알고리즘들이 캐쉬 메모리에 저장된다. 그러한 시스템에서, 각각의 클래스에 대한 발생 가능성이 수많은 MPEG2 비디오 소스 시퀀스를 사용하는 계산 통계로 오프-라인으로 평가될 수 있다. 이것은 여기서부터 "오프-라인 유각"으로 인용된다. 발생된 유각은 블록이 특정 클래스에 속하는 가능성을 평가하는 막대 그래프이다.

만약 처리되어야 할 현재의 데이터가 최적 알고리즘이 캐쉬에 로드되지 않은 클래스에 속한다면, 요구된 알고리즘은 캐쉬 메모리로 로드되어 관련된 결점을 감수하거나, 캐쉬에 상주하는 일반적인 빠른 1DCT 알고리즘을 실행할 수 있다. 도 2는 "오프-라인 유각" 통계를 사용하는 제한된 명령 캐쉬 메모리의 가능성을 고려하는 도 1의 기본 시스템의 변경이다. 캐쉬(16)에 적합한 코드의 실제 양은 하드웨어 플랫폼에 의존할 것이다. 예시적인 목적으로, 빠른 1DCT 알고리즘의 4 버전까지 수백 가능한 캐쉬를 도시한다. 처음으로 캐쉬(16)는 4개의 가장 빈번히 발생하는 블록 클래스에 대응하는 알고리즘이 로드된다. 현재의 입력 블록(8)은 클래스(1)에 속한다. 클래스(1)에 대한 최적화된 알고리즘이 캐쉬(16)에 없기 때문에, 이것이 일반 메모리(18)로부터 패치되고 최소 가능성(클래스 2)의 알고리즘으로 대체된다. 더욱 정교한 자원 할당 스킴은 캐쉬(16)의 사용을 다루기 위해 사용될 수 있다.

만약 대응하는 알고리즘이 캐쉬에 로드되지 않은 낮은 가능성 데이터 타입이 발생한다면, 최적 알고리즘은 모든 알고리즘을 저장하는 느린 메모리(18)로부터 패치될 수 있거나, 입력 데이터의 모든 클래스에 작용하는 일반 목적 빠른 변환 알고리즘이 실행될 수 있다. 불일치 알고리즘이 캐쉬(16)에 로드되거나 캐쉬(16) 갱신과 관련된 비용에 의존하는 지에 무관하게, 일반 목적 알고리즘은 캐쉬(16)에 항상 저장되어야 하고 실행될 수 있어야 한다.

도 2의 시스템 수행은 실시간으로 블록 클래스 통계를 모니터 및 갱신하기 위해 "실시간 유각"을 사용하여 더욱 개선될 수 있다. 이러한 방법으로 만약 오프-라인으로 수집된 통계와 실제 블록 클래스 통계 사이의 불일치가 있다면, 유각 정보는 캐쉬에서 갱신되고 변경될 수 있으므로 이것은 실제로 가장 빈번히 실행되는 것이 필요한 알고리즘을 포함한다.

도 3은 캐쉬가 실시간에 갱신되는 시스템의 블록 다이어그램을 도시한다. 캐쉬(16)는 특정 비디오 소스가 많은 수의 비디오 소스에 대해 계산된 분배로부터 상당히 다른 블록 클래스의 분배를 갖는다는 사실을 고려할 것이다. 캐쉬 갱신 모듈(20)은 가장 현재 블록 클래스 통계를 항상 포함하는 실시간 통계 데이터 베이스(22)를 주기적으로 체크할 의무를 갖는다. 이러한 통계를 사용하여 캐쉬 갱신 모듈(20)은 어떤 것이 4개의 가장 가능성이 있는 블록 클래스인지를 결정하고 현재 캐쉬 구성을 체크한다. 필요하다면, 캐쉬

(16)는 일반 메모리(18)로부터 경신되어 캐쉬(16)가 선행되어야 할 4개의 가장 적합한 알고리즘을 포함하고 새로운 캐쉬 구성을 반영하기 위해 캐쉬 구성 정보 저장소(24)를 변경한다.

행 및 열 막대 그래프

본 발명의 제 2 실시예(도 4)에서, 코드된 블록에서의 각각의 001 아닌 계수의 행 및 열의 위치가 IQ/ISCAN동안 블록과 블록 단위로 결정된다. 001 아닌 계수를 포함하는 역 스캔된 매트릭스에서의 각각의 행 또는 열은 8-비트, 비트 벡터에서의 세트 비트로 나타난다(도 4). 벡터의 가장 중요한 비트(Bit 7)는 열 0(또는 행 0)을 나타내고 가장 중요하지 않은 비트는 열 7(또는 행 7)을 나타낸다. 하나는 행 막대 그래프(40), 다른 하나는 열 막대 그래프(41)로 두 비트-벡터들이 발생된다. IQ/ISCAN동안 막대 그래프를 발생하기 위한 절차는 아래에 설명된다:

i. 각각의 계수와 관련된 선행 값을 추적하고 각각의 계수의 행 주요 매트릭스 위치를 찾기 위해 추적된 선행 값을 사용한다.

ii. 매트릭스의 각각의 계수의 행 주요 위치를 사용하여, 열 막대 그래프에서의 그것의 비트 위치를 아래와 같이 결정한다.

열 위치=BIT7 > (rnc-MODULO N)

여기서, N은 행당 샘플의 수 즉, 열의 수이고, > >은 2진 오른쪽-쉬프트 연산자이며, BIT7은 0인 가장 중요한 비트를 제외한 모든 상수 비트-벡터이며, rnc는 ISCAN후의 계수의 행-주요 카운트이다.

iii. 매 시간마다 벡터에서의 비트 상태는 0에서 1로 카운터가 증가한다. 블록의 열의 산재하는 정도는 이런 방법으로 추적된다.

iv. 각각의 계수의 행 주요 위치를 사용하여, 행 막대 그래프에서 아래의 식을 사용하여 그것의 비트 위치를 결정한다:

행 위치=BIT7 > (rnc/N)

여기서, N은 행당 샘플의 수 즉, 열의 수이고, > >은 2진 오른쪽-쉬프트 연산자이며, BIT7은 0인 가장 중요한 비트를 제외한 모든 상수 비트-벡터이며, rnc는 ISCAN후의 계수의 행-주요 카운트이다.

v. 매 시간마다 벡터에서의 비트 상태는 0에서 1로 카운터가 증가한다. 블록의 행의 산재하는 정도는 이런 방법으로 추적된다.

vi. 행 막대 그래프와 열 막대 그래프를 비교한다. 각각의 카운트에 의해 지시된 세트 비트 가장 적은 수의(즉, 둘 중 가장 드문) 막대 그래프는 IDCT의 첫 번째 패스에서 스캔하면서 열/행에 영향을 주는 스트림에서 패스된다.

IQ/ISCAN동안 블록 통계를 수집하는 한 목적은 이 정보를 IDCT 단계로 전달하기 위한 것이다. 이렇게 하기 위해, IQ/ISCAN 처리의 출력에서 계수 데이터에 따라 이미 전달된 헤더 데이터에 관련될 수 있는 데이터 구조가 생성된다. 대안적으로 블록 통계 데이터는 계수 데이터에서 구현될 수 있다. 이것은 블록의 제 1 코드된 계수의 높은-워드에서 블록 통계를 엔코딩하여 성취된다. 내부 블록에 대해서, 이 높은-워드는 DC 계수의 dc-정밀도를 나타낸다. 비-내부 블록에 대해서는 이 높은-워드는 제 1 001 아닌 계수의 선행 값이므로, 비트-05 이상의 비트만이 블록 통계 결과를 엔코딩하기 위해 사용된다. 한가지 가능한 표현이 아래에 있다:

비트 15:0=열/행 벡터0 빈공간; 1=not

비트 14:0=열/행 벡터1 빈공간; 1=not

비트 13:0=열/행 벡터2 빈공간; 1=not

비트 12:0=열/행 벡터3 빈공간; 1=not

비트 11:0=열/행 벡터4 빈공간; 1=not

비트 10:0=열/행 벡터5 빈공간; 1=not

비트 09:0=열/행 벡터6 빈공간; 1=not

비트 08:0=열/행 벡터7 빈공간; 1=not

비트 07:1= 비트 15-8에서의 막대 그래프는 열 막대 그래프

0=비트 15-8에서의 막대 그래프는 행 막대 그래프

비트 06:1 {([7]([7])=1: 즉, 불일치 제어 적용

0= 혁신을 취하지 않음

비트 05-비트 00은 계수의 행-주요 위치를 포함

이 접근의 단점은 이 방법에서 패스될 수 있는 파라미터의 수가 제한적이라는 것이다.

그러면 가장 산재하는 막대 그래프(40)는 IDCT 단계로 전달된다. 그러면 IDCT 단계는 역 이산-여현 변환(도4)을 블록의 첫째, 두 번째와 여섯 번째에서 수행한다. IDCT의 처리는 변화를 위해 열에서의 값을 발생하여 모든 열이 IDCT에 종속되어진다.

동적 범위 통계

본 발명의 다른 실시예에서 블록의 동적 범위가 계산된다. 블록들은 몇몇 배열 또는 DCT 변환된 계수의

분배를 포함한다. 블록에서의 계수 배열은 블록이 어떻게 코드되었는지에 의존한다. 코드된 블록은 하나의 계수 만큼 작거나, 64 계수 만큼 많은 계수(코드되지 않은 블록은 모두 0)를 포함한다. 코드된 블록은 -2048에서 +2047까지의 값의 범위인 계수를 포함할 수 있다. 블록이 내부 또는 비-내부로서 코드되었는지에 의존하여, 계수들은 블록의 상부 좌측 4분면(내부)에 다발을 형성하는 경향을 가질 수 있으므로 블록 분류 시스템은 블록(비-내부)내에서 사용되어야 하거나 임의로 분산되어야 한다. 그러나 수많은 블록은 매우 적은 계수를 갖는 경향이 있으며, 이들 계수의 동적 범위는 작을(-100에서 +100) 경향이 있다.

각각의 블록에서 DCT 계수의 동적 범위를 아는 것이 유용하므로 본 서면에 참조로 포함된 미국 특허 제 09/000,667에서 설명되는 비와 같은 Basic Matrix Expansion IDCT와 같은 기술은 디코더의 효율을 개선하기 위해 적용될 수 있다. 블록의 동적 범위는 아래의 방법으로 계산된다(도 5):

MAX(레벨)-MIN(레벨)

여기서 레벨은 각각의 실행/레벨 쌍의 양자화된 레벨 값이다;

MAX()은 각각의 새로운 레벨 값을 블록의 선행하는 가장 큰 값과 비교하고 둘 중 가장 큰 값을 취한다;

MIN()은 각각의 새로운 레벨 값을 블록의 선행하는 가장 작은 값과 비교하고 둘 중 가장 작은 값을 보유한다;

그러면 동적 범위는 IDCT 단계로 전달된다.

위에서 설명한 비와 같이, IQ/ISCAN동안 수집될 수 있는 많은 타입의 블록 통계계가 있고 당업자에게 명확한 IDCT 단계로 이러한 통계계를 위한 많은 사용이 있다.

그러므로, 앞서 설명으로부터 명확한 이들 사이의 대상들은 효율적으로 달성되고, 어떤 변화들이 본 발명의 범위와 정신으로부터 벗어나지 않고 설명되는 구조와 위의 방법을 수행하면서 만들어질 수 있으므로, 위의 설명에 포함된 모든 내용과 첨부된 도면에 도시된 모든 문제는 제한적이지 않고 예시적인 의미이다.

(5) 장구의 범위

형구항 1

역 양자화/스캔(IQ/ISCAN)동안, 비디오 데이터 내의 DCT 계수의 구성에 관한 블록 통계계를 수집하고,

상기 블록 통계계를 비디오 디코더의 IDCT 단계에 제공하며,

모든 0 값 DCT 계수들을 내포하는 서브-블록들을 포함하는 적어도 몇몇의 계산을 제거하는 블록 통계계에 의존하는 블록에 대한 IDCT 알고리즘을 선택하는 단계들을 포함하는 역 이산 여현 변환(IDCT) 알고리즘 선택 방법.

형구항 2

제 1 항에 있어서,

복수의 서브-블록들을 포함하는 각각의 DCT 데이터 블록을 분할하고,

IQ/ISCAN동안 어떤 서브-블록들이 0이 아닌 DCT 계수들을 포함하는 지를 결정하며,

상기 블록 내의 0이 아닌 DCT 계수들을 포함하는 서브-블록들의 패턴에 의존하는 상기 블록에 대한 IDCT 알고리즘을 선택하는 단계들을 더 포함하는 역 이산 여현 변환 알고리즘 선택 방법.

형구항 3

제 2 항에 있어서,

0이 아닌 DCT 계수들의 서브-블록들의 특정 패턴들을 갖는 블록들의 발생 가능성을 결정하고,

높은 발생 가능성을 갖는 0이 아닌 서브-블록들의 패턴을 갖는 블록들에 대한 최적 IDCT 알고리즘을 선택 및 저장하고, 나머지 블록들에 대한 디폴트 IDCT 알고리즘을 선택하는 단계들을 더 포함하는 역 이산 여현 변환 알고리즘 선택 방법.

형구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 발생 가능성을 결정하는 단계는 MPEG2 비디오 소스 시퀀스의 많은 수에 기초하는 역 이산 여현 변환 알고리즘 선택 방법.

형구항 5

제 3 항에 있어서,

상기 발생 가능성을 결정하는 단계는 입력되는 비디오 데이터에 기초하고, 여기서 상기 최적 IDCT 알고리즘들은 높은 발생 가능성을 갖는 실행-시간 기초, 0이 아닌 서브-블록 패턴들에 기초한 새로운 IDCT 알고리즘으로 갱신되는 역 이산 여현 변환 알고리즘 선택 방법.

형구항 6

제 2 항에 있어서,

상기 DCT 데이터의 블록들은 8x8 차원을 갖고 상기 서브-블록들은 4x4 서브-블록들을 갖는 역 이산 여현 변환 알고리즘 선택 방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 수집 단계는 00이 아닌 DCT 계수들을 포함하는 상기 블록의 행들의 검출을 포함하는 역 이산 여현 변환 알고리즘 선택 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 블록 통계들을 수집 단계는 00이 아닌 DCT 계수들을 포함하는 상기 블록의 열들의 검출을 포함하는 역 이산 여현 변환 알고리즘 선택 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 블록 통계는 어떠한 표시가 적더라도 1)00이 아닌 DCT 계수들을 포함하는 상기 블록의 상기 행들의 표시와 1)00이 아닌 DCT 계수들을 포함하는 상기 블록의 상기 열들의 표시 중 하나인 역 이산 여현 변환 알고리즘 선택 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 블록 통계들을 수집하는 단계는 상기 블록의 동적 범위 결정을 포함하는 역 이산 여현 변환 알고리즘 선택 방법.

청구항 11

이산 여현 변환(DCT) 데이터의 블록들을 수신하는 입력 장치,

역 양자화/스캔(IQ/ISCAN)동안 00이 아닌 DCT 계수들을 포함하는 00이 아닌 서브-블록들을 검출하고, 상기 블록 내의 상기 00이 아닌 서브-블록들의 위치와 수에 기초한 클래스들의 세트 중 하나로 각각의 블록을 분류하며, 특정 블록의 상기 클래스를 나타내는 클래스 표시 신호를 발생하는 서브-블록 패턴 분류기(12),

신호를 표시하는 상기 클래스를 수신하고, 상기 클래스 표시 신호에 의해 표시된 상기 클래스에 대응하는 최적 역 DCT(IDCT) 알고리즘을 선택하는 알고리즘 선택기(14), 및

높은 발생 가능성을 갖는 상기 클래스들에 대한 최적 IDCT 알고리즘을 저장하고 낮은 발생 가능성을 갖는 클래스들에 대한 디폴트 알고리즘을 저장하는 메모리(18)를 포함하는 전자 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 전자 장치는 실행 시간 기초로 가장 높은 발생 가능성을 갖는 상기 클래스들의 상기 최적 IDCT 알고리즘들로 상기 메모리를 갱신하는 메모리 갱신 장치(20)를 더 포함하고, 입력되는 DCT 데이터 블록들에 기초한 상기 클래스들의 발생 가능성을 결정하는 가능성 결정기(22)를 더 포함하는 전자 장치.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 가능성 결정기는 수많은 비디오 소스 시퀀스를 사용하는 각각의 클래스 오프-라인의 발생 가능성을 계산하고, 가장 높은 발생 가능성을 갖는 상기 클래스들에 대한 상기 최적 IDCT 알고리즘들이 상기 메모리에 미리 저장되는 전자 장치.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 저장된 최적 IDCT 알고리즘들은 불필요한 계산들을 제거하기 위해 모두 0-값 DCT 계수들을 갖는 상기 서브-블록들로 변경되는 전자 장치.

청구항 15

제 12 항에 있어서,

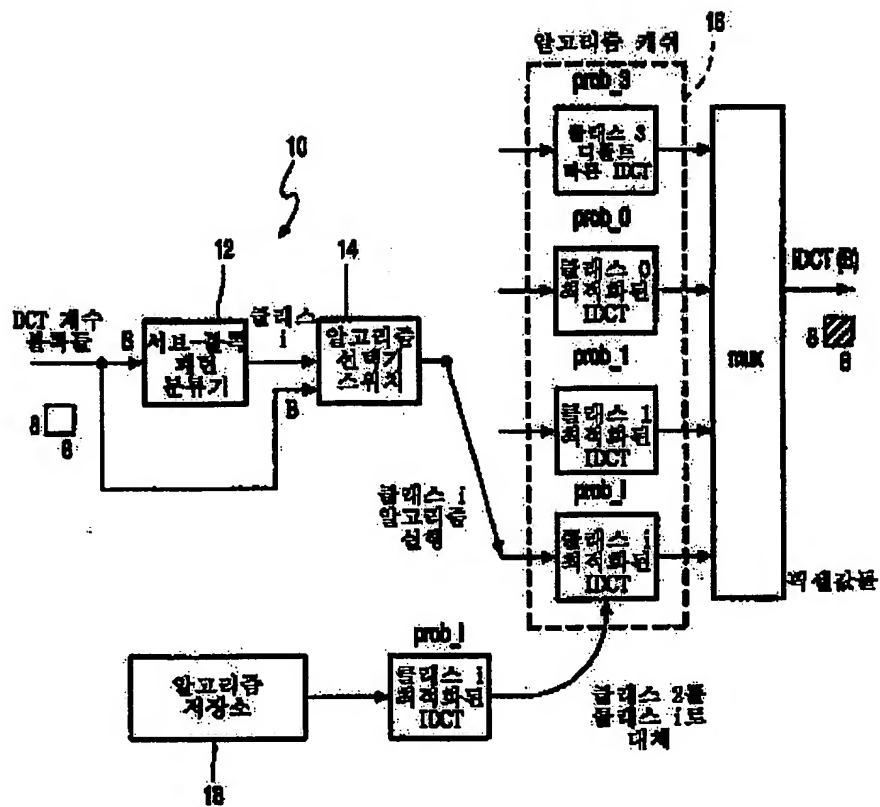
상기 메모리는 캐쉬 메모리이고, 상기 IDCT 알고리즘들은 가장 높은 발생 가능성을 갖는 상기 클래스들에 대한 상기 최적 IDCT 알고리즘들로 상기 캐쉬를 갱신하기 위해 일반 메모리로부터 갱신되는 전자 장치.

청구항 16

IDCT의 효율을 개선하기 위한 전자 장치로서,

IQ/ISCAN동안 블록 내의 DCT 계수들의 구성에 관련되는 DCT 계수들의 블록에 관한 블록 통계들을 수집하고, 상기 블록 통계들은 전체로서 DCT 계수들의 상기 블록에 관련되는 통계들에 적합한 블록 통계 수집기

502

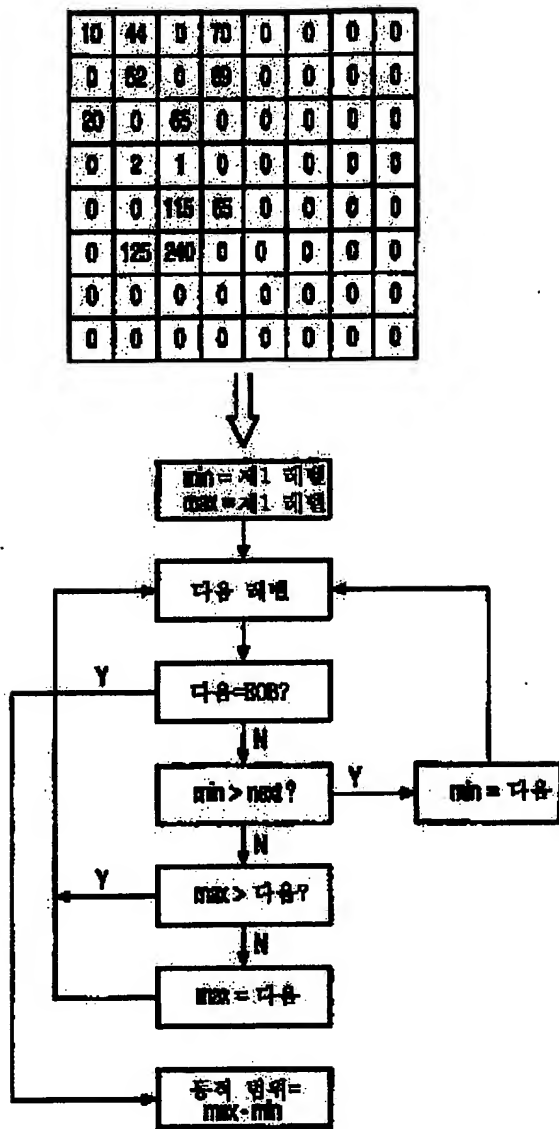




EDM

		41							
		1 0 1 0 1 1 0 1							
40	1	2	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	58	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	1	0	0	0	0	250	0	300	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0

도면5



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.